

1/5/2

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2006 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04215376 **Image available**
RECEIVER

PUB. NO.: 05-207076 [JP 5207076 A] 、
PUBLISHED: August 13, 1993 (19930813)
INVENTOR(s): ATOKAWA AKIHISA
 FURUYA YUKITSUNA
 TOMITA HIDEHO
 OKANOUE KAZUHIRO
APPLICANT(s): NEC CORP [000423] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 03-308622 [JP 91308622]
FILED: November 25, 1991 (19911125)
INTL CLASS: [5] H04L-027/00; H04B-007/005; H04B-007/26; H04L-025/03
JAPIO CLASS: 44.3 (COMMUNICATION -- Telegraphy); 44.2 (COMMUNICATION --
 Transmission Systems)
JOURNAL: Section: E, Section No. 1466, Vol. 17, No. 642, Pg. 93,
 November 29, 1993 (19931129)

ABSTRACT

PURPOSE: To attain the reduction of power consumption and adaptive equalization by deciding transmission line characteristic from signal quality and inter-code interference quantity, and controlling the application of power sources to a switch and an equalizer.

CONSTITUTION: The output of a signal quality decision device 104 is added on a transmission line characteristic decision circuit 110, and the equalizer 105 is started up by applying the power source when it is decided that the signal quality is worse, and the output of a demodulator 101 is equalized by the equalizer 105. The output of the transmission line characteristic decision circuit 110 is also supplied to the switch 111 simultaneously, and the output is switched from the output of a decision device 102 to that of the equalizer 105. When the equalizer 105 is started up, a transmission line response {hi(K)} is outputted to an inter-code interference quantity detector 120, and the size of inter-code interference quantity is detected. The transmission line characteristic decision circuit 110 checks the quality of the signal quality and the size of the inter-code interference quantity simultaneously, and disconnects the power source of the equalizer 105 when judging that a signal level itself is low when the signal quality is worse and also, the inter-code interference quantity is small.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-207076

(43)公開日 平成5年(1993)8月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/00				
H 0 4 B 7/005		8226-5K		
7/26	C	6942-5K		
H 0 4 L 25/03	C	8226-5K		
		9297-5K	H 0 4 L 27/ 00	B
			審査請求	未請求
			請求項の数 7 (全 18 頁)	

(21)出願番号	特願平3-308622	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成3年(1991)11月25日	(72)発明者	後川 彰久 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式 会社内
		(72)発明者	古谷 之綱 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式 会社内
		(72)発明者	冨田 秀穂 東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 京本 直樹 (外2名)

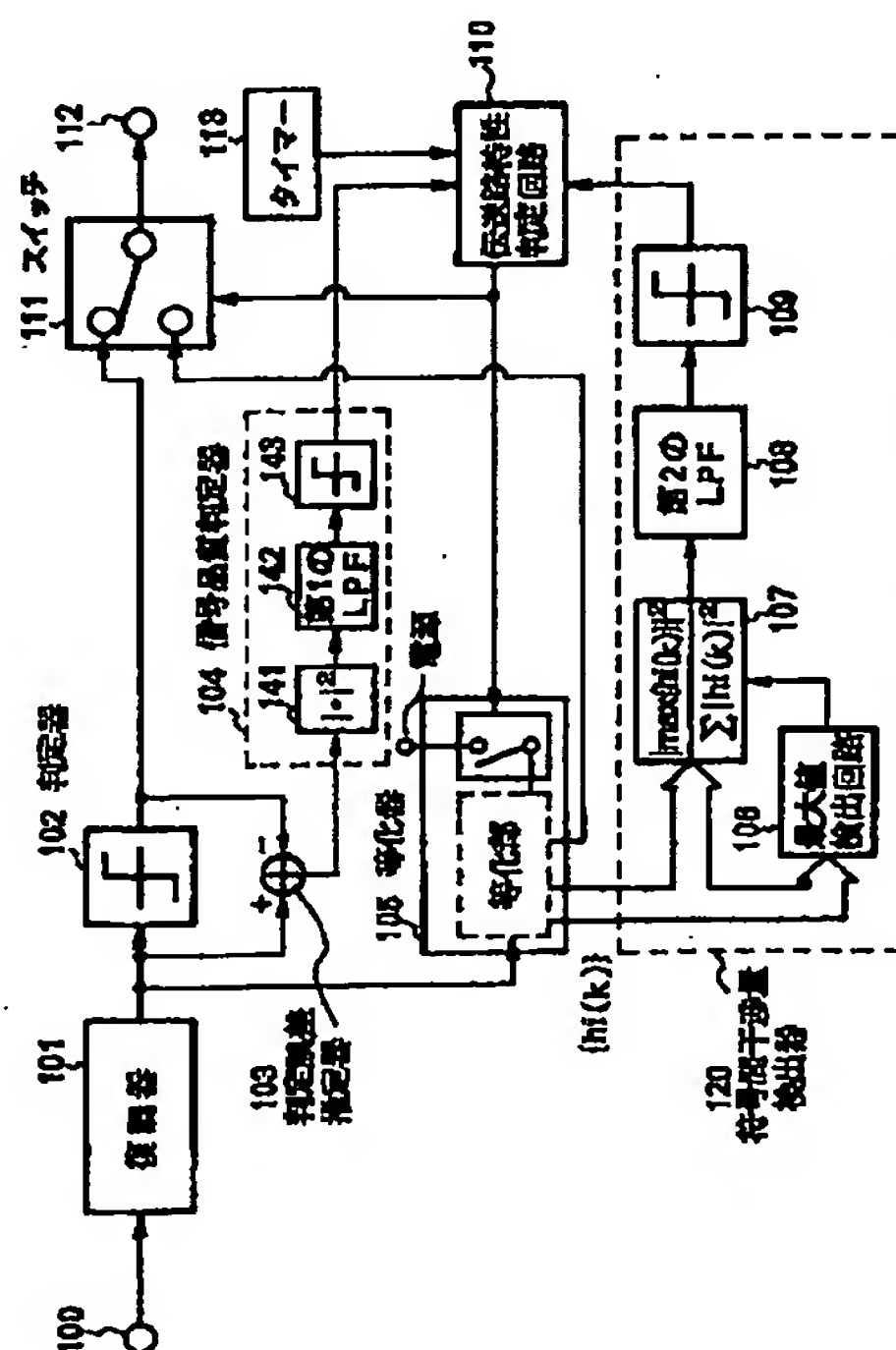
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受信機

(57) 【要約】

【目的】 デジタル移動通信において、符号間干渉が少ない場合は等化器電源を投入せずに簡易な方法で受信して消費電力を低減し、大きな符号間干渉を生じる場合は等化器を動作させて符号間干渉を取り除き、いずれの場合にも良好な受信特性を得る受信機。

【構成】 伝送路特性判定回路 110 が信号品質判定器 104 と符号間干渉量検出器 120 の出力から信号品質と伝送路の符号間干渉量とを調べ、信号品質が悪くかつ符号間干渉量が多い場合にのみ等化器 105 を動作させ、そうでない場合は等化器 105 の電源を切断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の判定時における判定誤差を推定する判定誤差推定器と、前記判定誤差推定器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記復調器の出力を等化する等化器と、前記等化器内で推定した伝送路応答から符号間干渉量を判定する符号間干渉量検出器と、前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチと、前記信号品質と前記符号間干渉量とから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力する伝送路特性判定回路とから構成されることを特徴とする受信機。

【請求項2】 前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器を備え、前記伝送路特性判定回路が前記信号品質と前記符号間干渉量と前記受信レベルとから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御することを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項3】 デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の判定時における判定誤差を推定する判定誤差推定器と、前記判定誤差推定器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器と、前記信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定する前記伝送路特性判定回路と、前記伝送路特性判定回路の出力により電源の投入を制御され前記復調器の出力を等化する等化器と、前記伝送路特性判定回路の出力により前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチとから構成されることを特徴とする受信機。

【請求項4】 デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の出力信号の誤りを検出する誤り検出器と、前記誤り検出器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記受信した信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器と、前記信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定する前記伝送路特性判定回路と、前記伝送路特性判定回路の出力により電源の投入を制御され前記復調器の出力を等化する等化器と、前記伝送路特性判定回路の出力により前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチとから構成されることを特徴とする受信機。

【請求項5】 デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復

調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記復調器の出力を等化する等化器と、前記判定器の出力信号の誤りと前記等化器の出力信号の誤りとを検出する誤り検出器と、前記誤り検出器の出力を用いて前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力の信号品質とを判定する信号品質判定器と、前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチと、前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力の信号品質とから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力する伝送路特性判定回路とから構成されることを特徴とする受信機。

【請求項6】 前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器を備え、前記伝送路特性判定回路が前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力を信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記受信機全体の出力と前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力することを特徴とする請求項5記載の受信機。

【請求項7】 前記伝送路特性判定回路に時間を知らせるタイマーを備えることを特徴とする請求項1、又は請求項5記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、受信機、特にデジタル移動通信用の受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル移動通信では、複数の経路を通して電波を受信するために生じる受信信号レベルの不規則な変動、いわゆるマルチパスフェージングの克服が大きな課題となっている。特に、受信機に到達する反射波間の遅延時間差が伝送信号の時間間隔に比べて無視し得ない程度に大きい場合には波形歪が生じるという問題がある。この波形歪を等化する適応等化技術が大きな課題となっている。したがって、デジタル移動通信の受信機には通常の復調器に加えて適応等化器を持つことが要請されている。適応等化器は複雑な信号処理を必要とするため、デジタル信号処理プロセッサ(DSP)を実現される。このような適応等化器の例としては、1991年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集2-391ページの久保、村上、藤野による論文「適応形最尤系列推定器の設計と選択性フェージング下における特性」に詳述されている。しかしながら、DSPによる適応等化器は消費電力が大きく、携帯端末を制作する場合などには大きな問題となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述の受信機の問題点を解決し、消費電力が少なく、かつ適応等化を実現する受信機を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明において前記課題を解決するための手段として、本願第1の発明は、デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の判定時における判定誤差を推測する判定誤差推定器と、前記判定誤差推定器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記復調器の出力を等化する等化器と、前記等化器内で推定した伝送路応答から符号干渉量を判定する符号間干渉量検出器と、前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチと、前記信号品質と前記符号間干渉量とから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力する伝送路特性判定回路とから構成されることを特徴とする。

【0005】本願第2の発明は、前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器を備え前記伝送路特性回路が、前記信号品質と前記符号間干渉量と前記受信レベルとから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御することを

特徴とする。
【0006】本願第3の発明は、デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の判定時における判定誤差を推測する判定誤差推定器と、前記判定誤差推定器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器と、前記信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定する前記伝送路特性判定回路と、前記伝送路特性判定回路の出力により電源の投入を制御され前記復調器の出力を等化する等化器と、前記伝送路特性判定回路の出力により前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチとから構成されることを特徴とする。

【0007】本願第4の発明は、デジタル通信における受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記判定器の出力信号の誤りを検出する誤り検出器と、前記誤り検出器の出力を用いて信号品質を判定する信号品質判定器と、前記受信した信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器と、前記信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定する前記伝送路特性判定回路と、前記伝送路特性判定回路の出力により電源の投入を制御され前記復調器の出力を等化する等化器と、前記伝送路特性判定回路の出力により前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチとから構成されることを特徴とする。

【0008】本願第5の発明は、デジタル通信にお

る受信信号を復調し判定する受信機において、前記受信信号を復調する復調器と、前記復調器により復調した信号を判定する判定器と、前記復調器の出力を等化する等化器と、前記判定器の出力信号の誤りと前記等化器の出力信号誤りとを検出する誤り検出器と、前記誤り検出器の出力を用いて前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力の信号品質とを判定する信号品質判定器と、前記判定器と前記等化器の出力を選択的に切り換えて信号を出力するスイッチと、前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力の信号品質とから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記スイッチと前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力する伝送路特性判定回路とから構成されることを特徴とする。

【0009】本願第6の発明は、前記受信信号の受信レベルを検出する受信レベル検出器を備え、前記伝送路特性判定回路が前記判定器の出力の信号品質と前記等化器の出力の信号品質と前記受信レベルとから伝送路特性を判定し、判定結果に基づいて前記受信機全体の出力と前記等化器の電源の投入を制御する信号を出力することを

特徴とする。
【0010】本願第7の発明は、前記伝送路特性判定回路に時間を知らせるタイマーを備えることを特徴とする。

【0011】

【作用】実際の移動通信の環境では、適応等化器を必要とするような遅延の大きな反射波が到来することは稀であり、大部分の時間は遅延等化器を持たなくても十分に復調することができる。復調器出力の信号品質が劣化する場合には、1) 符号間干渉ではなく雑音(隣接チャンネル干渉による雑音、同一チャンネル干渉による雑音も含む)による場合、2) 雑音ではなく符号間干渉による場合、3) 雑音と符号間干渉の両者による場合の3通りが存在する。

【0012】このうち、等化器動作が有効に働くのは2)、3)の場合である。1)の場合は、等化器動作に用いても正しい復調は困難で、復調器出力の判定値を用いても出力の誤り率に大きな差はない。このような場合は、良好なチャンネルに接続を切り換える(ハンドオフする)べきであり、等化器を動作させておくことは電力の面で損である。第1、第2の本発明においては、2)、3)の場合にのみ等化器を動作させるようにし、信号品質が良好な場合と、符号間干渉がほとんどないにも関わらず信号品質が悪い(ハンドオフすべき)場合には、復調器出力の判定値を採用するように制御し、等化器を動作させない。このとき、等化器の電源を切っておけるので消費電力が低減され、長期間バッテリーを使用することができる。

【0013】復調器出力の信号品質が劣化している原因が符号間干渉ではなく雑音によることを検出するため本願第1の発明は、復調器出力の信号品質と符号間干渉量

10

20

30

40

50

との両者を調べ、符号間干渉量が少なく、かつ、信号品質が悪い場合として検出する。また、本願第2の発明は、復調器出力の信号品質と符号間干渉量とに加え、さらに受信信号レベルを調べ、符号間干渉量が少なく、かつ信号品質が悪く、しかも受信信号レベルが低い場合として検出し、より精密な制御が可能となる。

【0014】符号間干渉量を検出する手段は複雑であるのに比べ、受信信号レベルを検出する手段は簡単である。本願第3の発明は、符号間干渉量の観測を行わず、復調器出力の信号品質と受信信号レベルの2つだけで出力と等化器の電源投入を制御する。復調器出力の信号品質が劣化する前途の三通りの場合、すなわち、1) 符号間干渉ではなく雑音による場合、2) 雑音ではなく符号間干渉による場合、3) 雑音と符号間干渉の両者による場合のうち、この方法では、2) の場合において受信信号レベルが高いにもかかわらず信号品質が悪いことを検出できるが、1) と3) は区別できない。したがって、本願第3の発明の制御は、本願第1、第2の発明の制御とは原理的に異なり、1)、3) の場合は復調器出力の判定値を、2) の場合は等化器出力を全体の出力とし、1)、3) の場合は等化器の電源を投入しない。しかし、受信レベルの高低に対する閾値を十分低くしておけば、等化器動作が停止される3) の場合には少なくとも、本願第3の発明による簡易な手法でも本願第1、第2の発明と等価的に同じ制御が実現される。本願第3の発明によっても、適応等化器を動作させない場合にはその電源を切っておけるので消費電力が低減され、長期間バッテリーを使用することができる。

【0015】復調器出力の信号品質を検出する方法には判定回路における判定誤差の統計量を用いる方法以外にも、誤り検出回路で検出された誤りの統計量を用いる方法がある。本願第4の発明は、復調器出力の信号品質を検出する方法として誤り検出回路で検出された誤りの統計量を用いている。それ以外は、本願第3の発明と同様である。

【0016】以上では、受信機全体の出力を決定する方式として、伝送路の雑音レベルと符号間干渉量の多少により伝送路特性の状況を推定し、その推定結果に基づいて判定器出力と等化器出力とを選択していた。

【0017】本願第5の発明は、復調器出力の判定値と等化器出力との誤りの統計量を調べ、a) 復調器出力の判定値の誤りが少ないときは復調器判定値の出力を、b) 復調器出力の判定値の誤りは多いが、等化器出力の誤りは少ないときは等化器出力を、c) 両者ともに誤りが多いときは復調器判定値の出力を、受信機全体の出力とする。そして、b) の場合のみ等化器を動作させるようにする。

【0018】本願第6の発明は、復調器出力の判定値と等化器出力との誤りの統計量に加え、受信信号レベルを検出し、a) 復調器出力の判定値の誤りが少ないときは

復調器判定値の出力を、b) 復調器出力の判定値の誤りは多いが、等化器出力の誤りは少ないときは等化器出力を、c-1) 両者ともに誤りが多く、かつ受信信号レベルが低いときは復調器判定値の出力を、c-2) 両者ともに誤りが多く、かつ受信信号レベルが高いときは等化器の出力を、受信機全体の出力とし、b)、c-2) の場合のみ等化器を動作させるようにすることにより、より精密な制御が可能となる。本願第5、6の発明においても等化器を動作させない場合にはその電源を切っておけるので消費電力が低減され、長期間バッテリーを使用することができる。

【0019】

【実施例】次に、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0020】図1は本願第1の発明の実施例を示す図である。入力端子100から入力された受信信号は復調器101でベースバンド信号に変換され、キャリア、タイミングを合わせて復調されて出力する。復調器の出力は判定器102においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定される。この判定器の入力と出力の差をとることにより、判定誤差推定器103では判定器における誤差を推定する。信号品質判定器104では、判定誤差量を二重回路141で二乗し、それを第1のローパスフィルタ142で積分することによって信号品質を判定することができる。つまり、第1のローパスフィルタ142の出力が大きいときには判定誤差が平均的に大きいことを意味し、逆に小さいときには誤差も小さいことが分かる。したがって、第1のローパスフィルタ142の出力をあらかじめ定められた閾値と第1の比較回路143で比較することによって、判定誤差が大きいときには信号品質が悪いと判定し、出力することができる。

【0021】信号品質判定器104の出力は伝送路特性判定回路110へ加えられ、まず信号品質が悪いと判定されたとき等化器105は電源を投入されて起動される。等化器105ではそのときに復調器101の出力を等化する。伝送路特性判定回路110の出力は同時にスイッチ111へも供給され、出力を判定器102の出力から等化器105の出力へと切り換える。等化器105が起動されると、伝送路応答 $\{h_i(k)\}$ が符号間干渉量検出器120に出力され、符号間干渉の大小が検出されるようになる。伝送路特性判定回路110の制御を図10に示す。伝送路特性判定回路110は、等化器105の動作時に信号品質の良悪と符号間干渉の多少を同時に調べ、信号品質が悪く、かつ符号間干渉が少ないときは信号レベルそのものが低い(良好なチャンネルにハンドオフするべきである)と判断する。そして、伝送路特性判定回路110が等化器105の電源を切るとともに、スイッチ111により出力を等化器105の出力から再び判定器102の出力へと切り換える。符号間干渉が多く、かつ信号品質が悪い場合は、等化器105の動

作を続行し、出力も等化器105のままとする。また、符号間干渉の多少によらず信号品質が良くなれば、等化器の電源を切断し、判定器102の出力を出力する。さらに、一度、信号品質が悪く、かつ符号間干渉が少ないと判断されたあとで、信号レベルが高くなり等化器動作により良好な出力が得られるようになる場合も存在する。このような場合に等化器を適切に用いるよう制御するために、伝送路特性判定回路110は、一度、信号品質が悪く、かつ符号間干渉が少ないと判断されたあと

も、タイマ113により経過時間を調べ、あらかじめ定めた一定時間が経過した時、再び等化器電源を投入する。そして、そのときの符号間干渉量を調べ、その大小により、等化器の使用を再び判断できるようにする。
【0022】符号間干渉量検出器120内での符号間干渉量の検出は、以下による。まず、最大値検出回路106が伝送路応答から最大値を有する応答成分... $\{h_i, (k)\}$ を検出する。次に、主応答レベル検出器107が、応答成分の最大値... $\{h_i, (k)\}$ のエネルギー（絶対値の二乗）と全応答成分のエネルギーの和との比を求め、第2のローパスフィルタ108で積分することで符号間干渉量を検出することができる。検出された符号間干渉量を第2の比較回路109であらかじめ定められた閾値と比較することにより、符号間干渉量の多少を出力することができる。

【0023】以上により、信号品質が悪いときにのみ等化器が電源を投入される受信機が実現でき、消費電力を抑えることができる。なお、信号品質判定器の構成は二乗回路を他の非線形回路、例えば絶対値を求める回路に置き換えても同様な効果が得られることは明らかである。また、等化器の構成には従来から様々なものが知られているが本発明のポイントは等化器の電源投入方法にあるため、等化器の構成はどのようなものでも良い。たとえば、図2に示される最尤系列形推定器、図3に示される線形等化器、図4に示される判定帰還形等化器などがある。等化器において伝送路応答の推定値は、図2では伝送路応答推定器205により、図3では伝送路応答計算回路309により、図4では伝送路応答計算回路409により得られる。図3では、まず、判定器304の出力から遅延素子310、タップ係数乗算器311、加算器312で構成されるフィルタにより受信信号のレプリカを作成する。次に、このレプリカと時間的に対応するように遅延回路307で遅延させた受信信号との差を推定誤差検出器308で求め、これを基に伝送路応答計算回路309において伝送路応答を通常の応答アルゴリズムにより求めている。図4においても同様である。図2での伝送路応答推定器の詳細も同様であるが、文献（1989年発行のプロアキス著、デジタル コミュニケーション、マグロウ・ヒル社）にも説明されている。

【0024】図5は、本願第2の発明の実施例を示す図である。入力端子500から入力された受信信号は復調

器501で復調され、判定器502においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定する。この判定器の入力に出力の差をとることにより、判定誤差推定器503では判定器誤差を推定する。判定器誤差に基づいて信号品質を信号品質判定器504で判定する。一方、受信レベル検出器530は受信した信号のレベルを検出する。信号品質判定器504の出力と受信レベル検出器530の出力とは伝送路特性判定回路510へ加えられ、まず信号品質のみを見てそれが悪いと判定されたときに等化器505は電源を投入されて起動する。等化器505ではそのときに復調器501の出力を等化する。伝送路特性判定回路510の出力は同時にスイッチ511へも供給され、出力を判定器502の出力から等化器505の出力へと切り換える。等化器505が起動されると、伝送路応答 $\{h_i, (k)\}$ が符号間干渉量検出器520に出力され、符号間干渉の大小が検出されるようになる。伝送路特性判定回路510の制御を図11に示す。伝送路特性判定回路510は、等化器505の動作時に信号品質の良悪と符号間干渉の多少、さらに受信レベルを同時に調べる。その結果、信号品質が悪く、かつ符号間干渉量が少なく、しかも受信信号レベルが低い場合にのみ等化不能と判断する。そして、この場合に伝送路特性判定回路510が等化器505の電源を切るとともに、スイッチ511により出力を等化器505の出力から再び判定器502の出力へと切り換える。信号品質が悪く、かつ符号間干渉が多い場合は、等化器505の動作を続行し、出力も等化器505の出力のままとする。また、信号品質が良くなれば、符号間干渉の多少と信号レベルによらず、等化器の電源を切断し、判定器502の出力を出力する。

【0025】図6は本願第3の発明の実施例を示す図である。入力端子600から入力された受信信号は復調器601で復調され、判定器602においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定される。この判定器の入力と出力の差をとることにより、判定誤差推定器603では判定器誤差を推定する。判定器誤差に基づいて信号品質を信号品質判定器604で判定する。一方、受信レベル検出器630は受信した信号のレベルを検出する。信号品質判定器604の出力と受信レベル検出器630の出力とは伝送路特性判定回路610へ加えられ、信号品質は悪いが受信レベルは高いと判定されたときに等化器605は電源を投入されて起動される。等化器605ではそのときに復調器601の出力を等化する。伝送路特性判定回路610の出力は同時にスイッチ611へも供給され、出力を判定器602の出力から等化器605の出力へと切り換える。また、信号品質が良いとき、並びに信号品質が悪くかつ受信レベルも低いと判定されたときは、等化器の電源を切断し、判定器602の出力を出力する。伝送路特性判定回路610の制御を図12に示す。

【0026】図7は本願第4の発明の実施例を示す図である。入力端子700から入力された受信信号は復調器701で復調され、判定器702においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定される。判定器702の出力は誤り検出回路703へ入力されると同時にスイッチ711へ入力される。誤り検出回路703では判定された信号の誤りの有無を検出し、結果を信号品質判定器704へ出力する。信号品質判定器704では一定時間内の誤りの数を計測し、それがあらかじめ定めた値以上であれば信号品質が悪いと判定する。一方、受信レベル検出器730は受信した信号のレベルを検出する。信号品質判定器704の出力と受信レベル検出器730の出力とは伝送路特性判定回路710へ加えられ、信号品質は悪いが受信レベルは高いと判定されたときに等化器705は電源を投入されて起動される。等化器705ではそのときに復調器701の出力を等化する。伝送路特性判定回路710の出力は同時にスイッチ11へも供給され、出力を判定器702の出力から等化器705の出力へと切り換える。また、信号品質が良いとき、並びに信号品質が悪くかつ受信レベルが低いと判定されたときは、等化器の電源を切断し、判定器702の出力を出力する。伝送路特性判定回路710の制御を図12に示す。

【0027】図8は本願第5の発明の実施例を示す図である。入力端子800から入力された受信信号は復調器801で復調され、判定器802においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定される。判定器802の出力は誤り検出回路803へ入力されると同時にスイッチ811へ入力される。誤り検出回路803では判定された信号の誤りの有無を検出し、結果を信号品質判定器804へ出力する。信号品質判定器804では一定時間内の判定器出力の誤りの数を計測し、それがあらかじめ定めた値以上であれば判定器出力の信号品質が悪いと判定する。信号品質判定器804の出力は伝送路特性判定回路810へ加えられ、まず判定器出力の信号品質のみを見てそれが悪いと判定されたときに等化器805は電源を投入されて起動される。等化器805ではそのときに復調器801の出力を等化する。伝送路特性判定回路810の出力は同時にスイッチ811へも供給され、出力を判定器802の出力から等化器805の出力へと切り換える。等化器805が起動されると、等化出力が誤り検出回路803へ入力される。誤り検出回路803では、判定された信号の誤りの有無と同時に等化出力信号の誤りの有無を検出し、結果を信号品質判定器804へ出力する。信号品質判定器804では一定時間内の等化出力の誤りの数を計測し、それがあらかじめ定めた値以上であれば等化出力の信号品質が悪いと判定する。伝送路特性判定回路810の制御を図13に示す。伝送路特性判定回路810は、等化器805の動作時に判定器出力の信号品質と等化出力の信号品質を調べる。その結

果、信号品質がともに悪い場合、等化不能である（良好なチャンネルにハンドオフすべきである）と判断する。そして、この場合に伝送路特性判定回路810が等化器805の電源を切るとともに、スイッチ811により出力を等化器805の出力から再び判定器802の出力へと切り換える。判定器出力の信号品質が良くなれば、等化器の電源を切断し、判定器802の出力を出力する。また、一度、信号品質がともに悪いと判断されたあとで、信号レベルが高くなり等化器動作により良好な出力が得られるようになる場合も存在する。このような場合に等化器を適切に用いるよう制御するために、伝送路特性判定回路810は、一度、信号品質が悪く、かつ符号間干渉が少ないと判断されたあとも、タイマ813により経過時間を調べ、あらかじめ定めた一定時間が経過した時、再び等化器電源を投入する。そして、符号間干渉量を調べ、その大小により、等化器の使用を再び判断できるようにする。

【0028】図9は本願第6の発明の実施例を示す図である。入力端子900から入力された受信信号は復調器901で復調され、判定器902においてあらかじめ定められた閾値と比較されて判定される。判定器902の出力は誤り検出回路903へ入力されると同時にスイッチ911へ入力される。誤り検出回路903では判定された信号の誤りの有無を検出し、結果を信号品質判定器904へ出力する。信号品質判定器904では一定時間内の判定器出力の誤りの数を計測し、それがあらかじめ定めた値以上であれば判定器出力の信号品質が悪いと判定する。一方、受信レベル検出器930は受信した信号のレベルを検出する。信号品質判定器904の出力と受信レベル検出器930の出力とは伝送路特性判定回路910へ加えられ、まず判定器出力の信号品質を見てそれが悪いと判定されたときに等化器905は電源を投入されて起動する。等化器905ではそのときに復調器901の出力を等化する。伝送路特性判定回路910の出力は同時にスイッチ911へも供給され、出力を判定器902の出力から等化器905の出力へと切り換える。等化器905が起動されると、等化出力が誤り検出回路903へ入力される。誤り検出回路903では、判定された信号の誤りの有無と同時に等化出力信号の誤りの有無を検出し、結果を信号品質判定器904へ出力する。信号品質判定器904では一定時間内の等化出力の誤りの数を計測し、それがあらかじめ定めた値以上であれば等化出力の信号品質が悪いと判定する。伝送路特性判定回路910の制御を図14に示す。伝送路特性判定回路910は、等化器905の動作時に判定器出力の信号品質と等化出力の信号品質、さらに受信レベルを同時に調べる。その結果、信号品質がともに悪く、なおかつ受信信号レベルが低い場合、等化不能である（良好なチャンネルにハンドオフすべきである）と判断する。そして、この場合に伝送路特性判定回路910が等化器905の電

源を切るとともに、スイッチ911により出力を等化器905の出力から再び判定器902の出力へ切り換える。判定器出力の信号品質が良くなれば、等化器の電源を切断し、判定器902の出力を出力する。

【0029】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば特性向上が可能な場合のみ等化器を動作させるので、消費電力の少ない受信機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願第1の発明の実施例を示す図

【図2】最尤系列推定器のブロック図

【図3】線形等化器のブロック図

【図4】判定帰還形等化器のブロック図

【図5】本願第2の発明の実施例を示す図

【図6】本願第3の発明の実施例を示す図

【図7】本願第4の発明の実施例を示す図

【図8】本願第5の発明の実施例を示す図

【図9】本願第6の発明の実施例を示す図

【図10】本願第1の発明の伝送路特性判定回路110の制御を説明するための図

【図11】本願第2の発明の伝送路特性判定回路510の制御を説明するための図

【図12】本願第3の発明の伝送路特性判定回路610と本願第4の発明の伝送路特性判定回路710の制御を説明するための図

【図13】本願第5の発明の伝送路特性判定回路810の制御を説明するための図

【図14】本願第6の発明の伝送路特性判定回路910の制御を説明するための図

【符号の説明】

100 入力端子

101 復調器

102 判定器

103 判定誤差推定器

104 信号品質判定器

105 等化器

106 最大値検出回路

107 主応答レベル検出器

108 第2のローパスフィルタ

109 第2の比較回路

110 伝送路特性判定回路

111 スイッチ

112 出力端子

113 タイマー

120 符号間干渉量検出器

141 二乗回路

142 第1のローパスフィルタ

143 第1の比較回路

200 入力端子

201 ブランチメトリック計算回路

202 ビタビプロセッサ

203 バスメモリ

204 遅延回路

205 伝送路応答推定器

207 出力端子

208 出力端子

210 最尤系列推定器

300 入力端子

301 遅延素子

10 302 タップ係数乗算器

303 加算器

304 判定器

305 判定誤差推定器

306 タップ係数計算回路

307 遅延回路

308 推定誤差検出器

309 伝送路応答計算回路

310 遅延素子

311 タップ係数乗算器

20 312 加算器

314 伝送路応答出力端子

315 出力端子

320 線形等化器

400 入力端子

401 遅延素子

402 タップ係数乗算器

403 加算器

404 判定器

405 判定誤差推定器

30 406 タップ係数計算回路

407 遅延回路

408 推定誤差検出器

409 伝送路応答計算回路

410 遅延素子

411 タップ係数乗算器

412 加算器

414 伝送路応答出力端子

415 出力端子

416 遅延素子

40 417 タップ係数乗算器

418 加算器

419 遅延波応答除去器

420 判定帰還形等化器

500 入力端子

501 復調器

502 判定器

503 判定誤差推定器

504 信号品質判定器

505 等化器

50 510 伝送路特性判定回路

511 スイッチ
 512 出力端子
 520 符号間干渉量検出器
 530 受信レベル検出器
 600 入力端子
 601 復調器
 602 判定器
 603 判定誤差推定器
 604 信号品質判定器
 605 等化器
 610 伝送路特性判定回路
 611 スイッチ
 612 出力端子
 630 受信レベル検出器
 700 入力端子
 701 復調器
 702 判定器
 703 誤り検出器
 704 信号品質判定器
 705 等化器
 710 伝送路特性判定回路
 711 スイッチ

【図10】

ケース	判定器出力 の信号品質	符号間干渉量	受信機の出力
a)	良	(任意)	判定器出力
b)	悪	多	等化器出力
c)	悪	少	判定器出力

【図12】

ケース	判定器出力 の信号品質	受信レベル	受信機の出力
a)	良	(任意)	判定器出力
b)	悪	高	等化器出力
c)	悪	低	判定器出力

* 712 出力端子
 730 受信レベル検出器
 800 入力端子
 801 復調器
 802 判定器
 803 誤り検出器
 804 信号品質判定器
 805 等化器
 810 伝送路特性判定回路
 10 811 スイッチ
 812 出力端子
 813 タイマー
 900 入力端子
 901 復調器
 902 判定器
 903 誤り検出器
 904 信号品質判定器
 905 等化器
 910 伝送路特性判定回路
 20 911 スイッチ
 912 出力端子
 * 930 受信レベル検出器

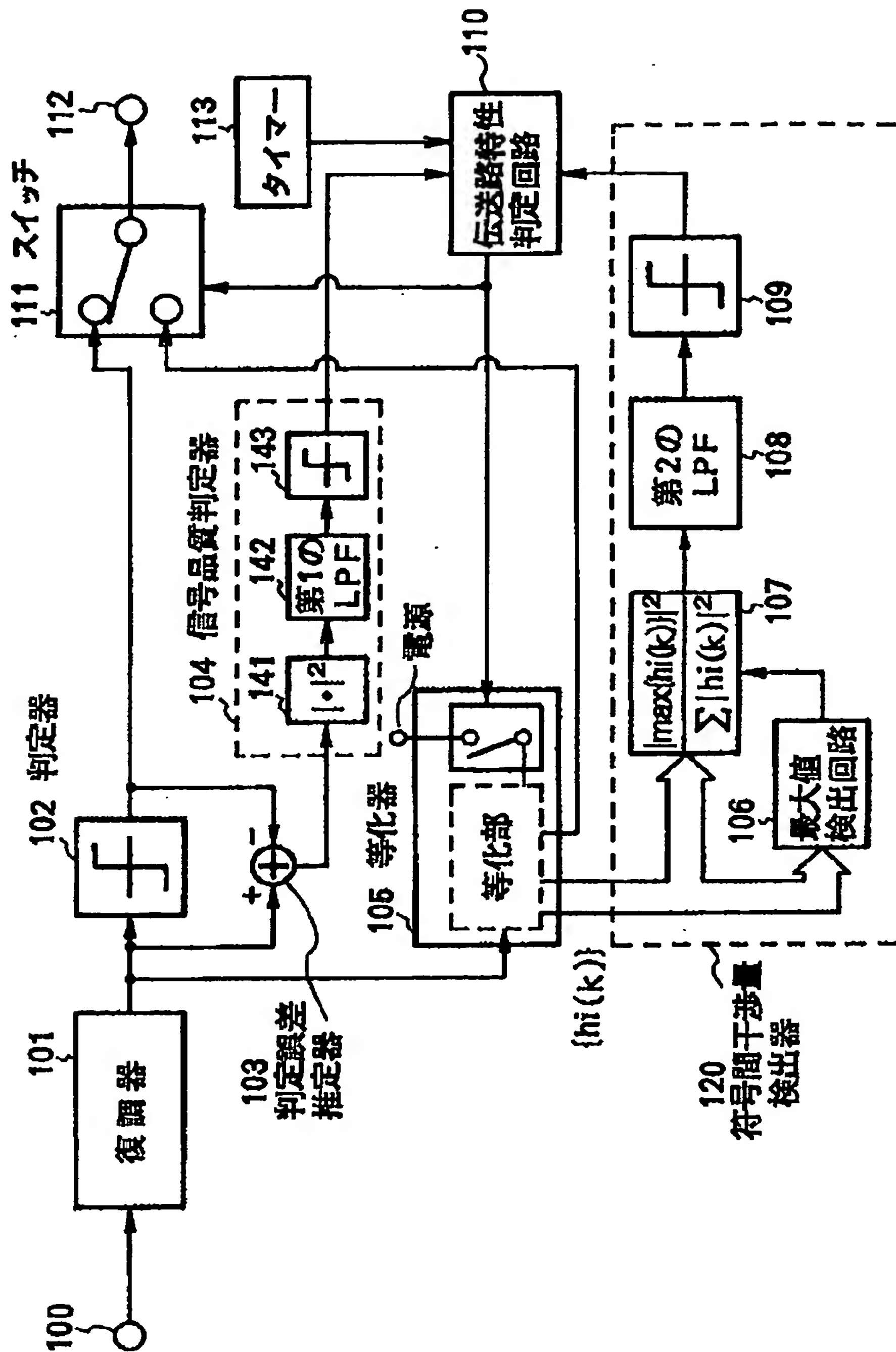
【図11】

ケース	判定器出力 の信号品質	符号間干渉量	受信レベル	受信機の出力
a)	良	(任意)	(任意)	判定器出力
b)	悪	多	(任意)	等化器出力
c)	悪	少	高	等化器出力
d)	悪	少	低	判定器出力

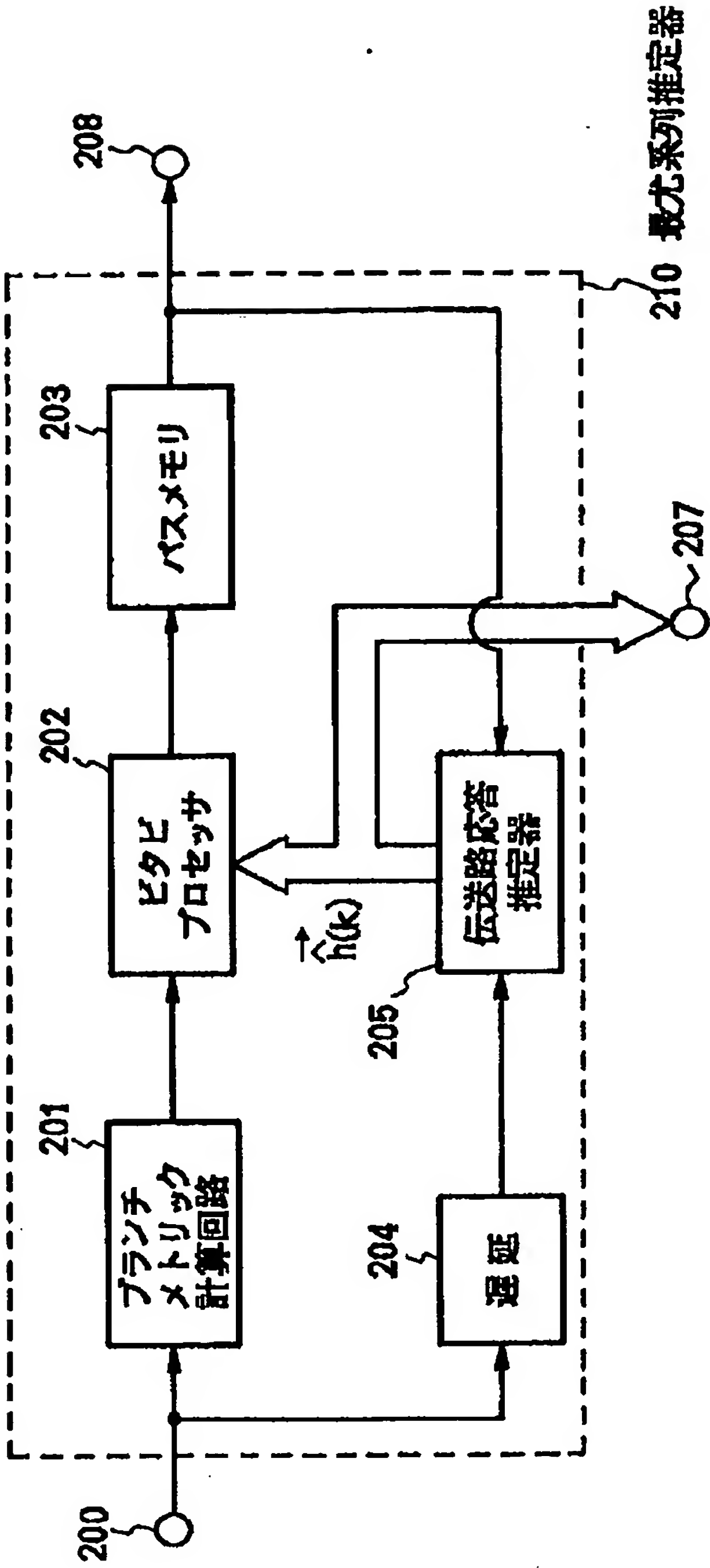
【図13】

ケース	判定器出力 の信号品質	等化器出力 の信号品質	受信機の出力
a)	良	(任意)	判定器出力
b)	悪	良	等化器出力
c)	悪	悪	判定器出力

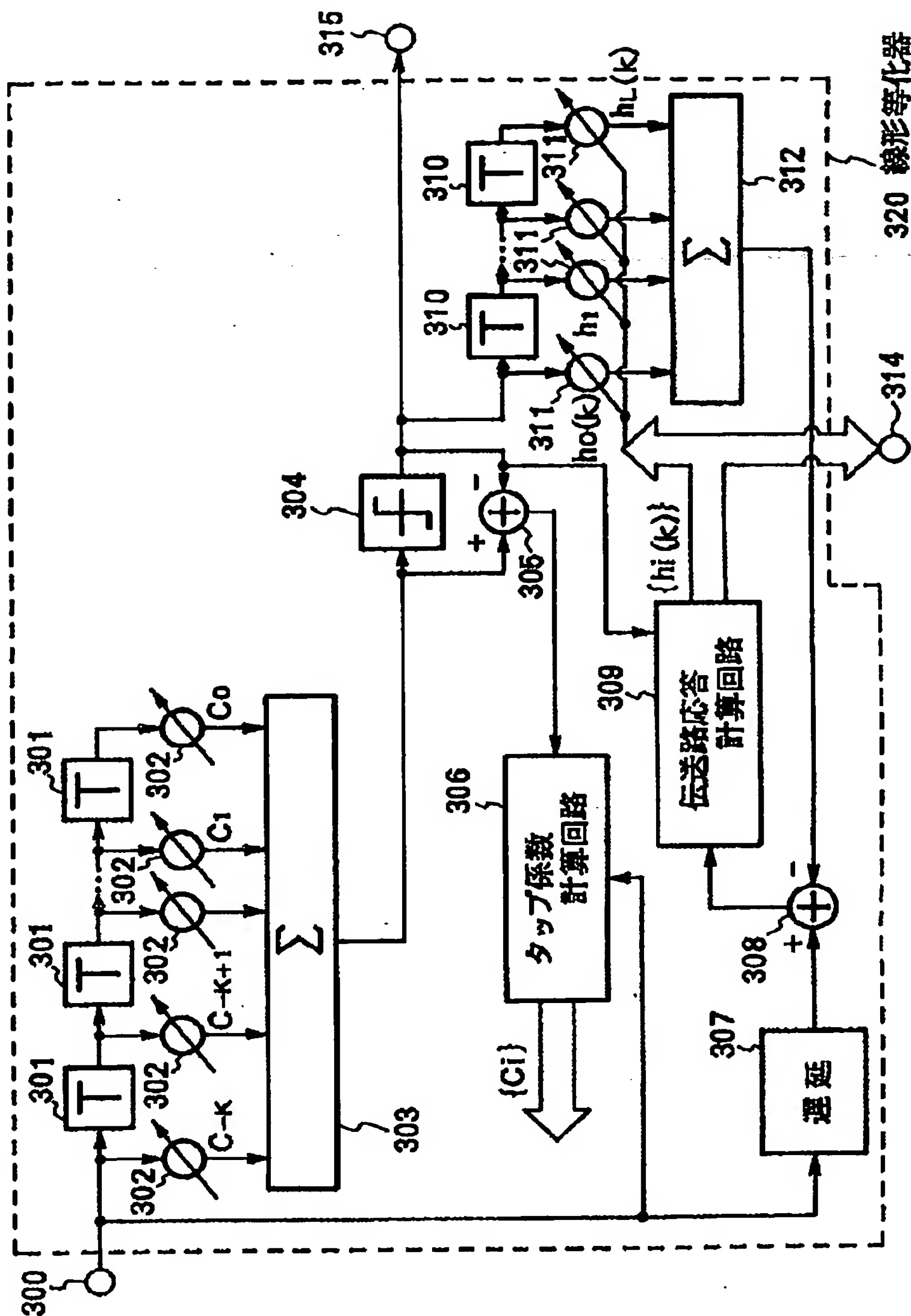
【図1】



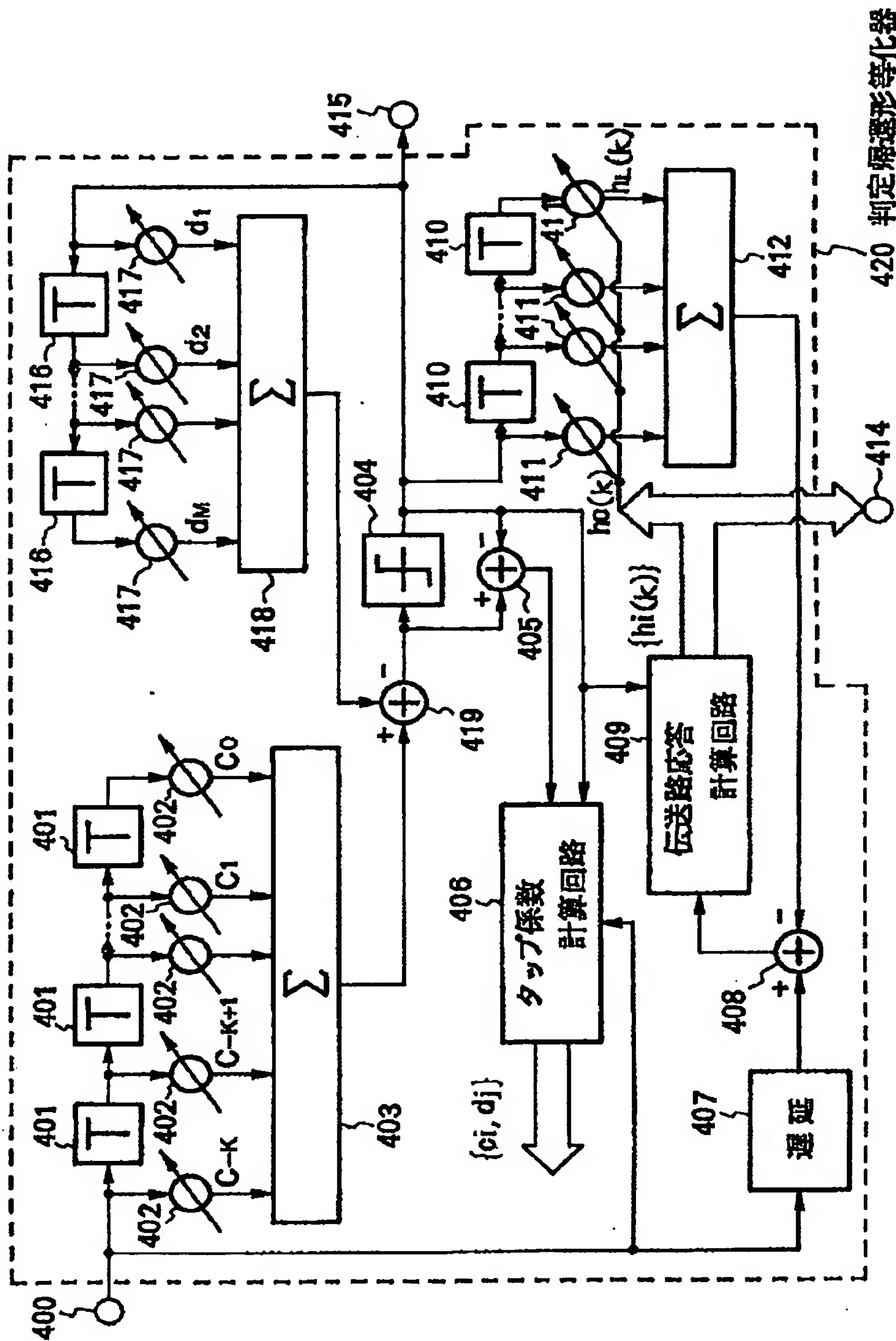
【図 2】



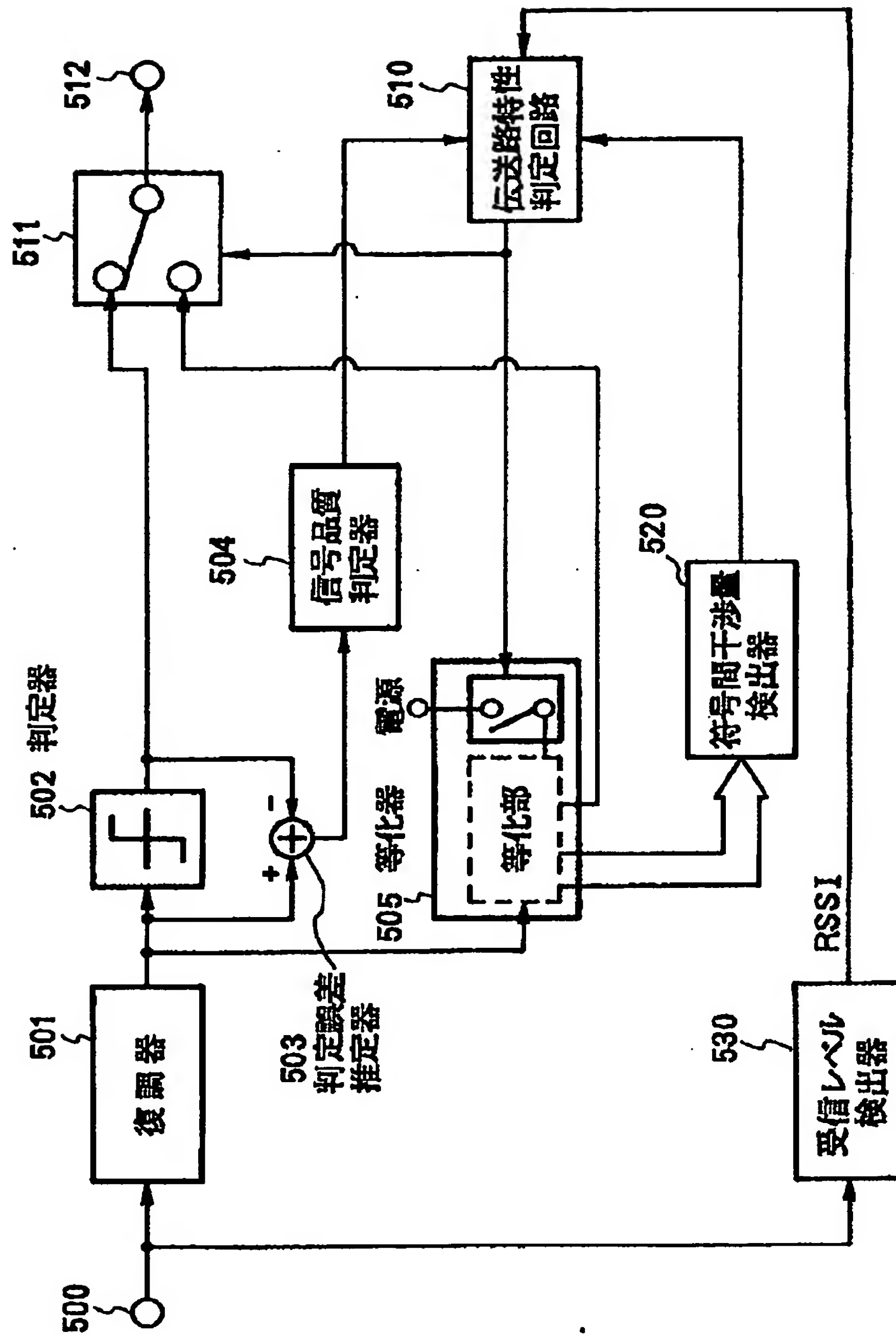
【図3】



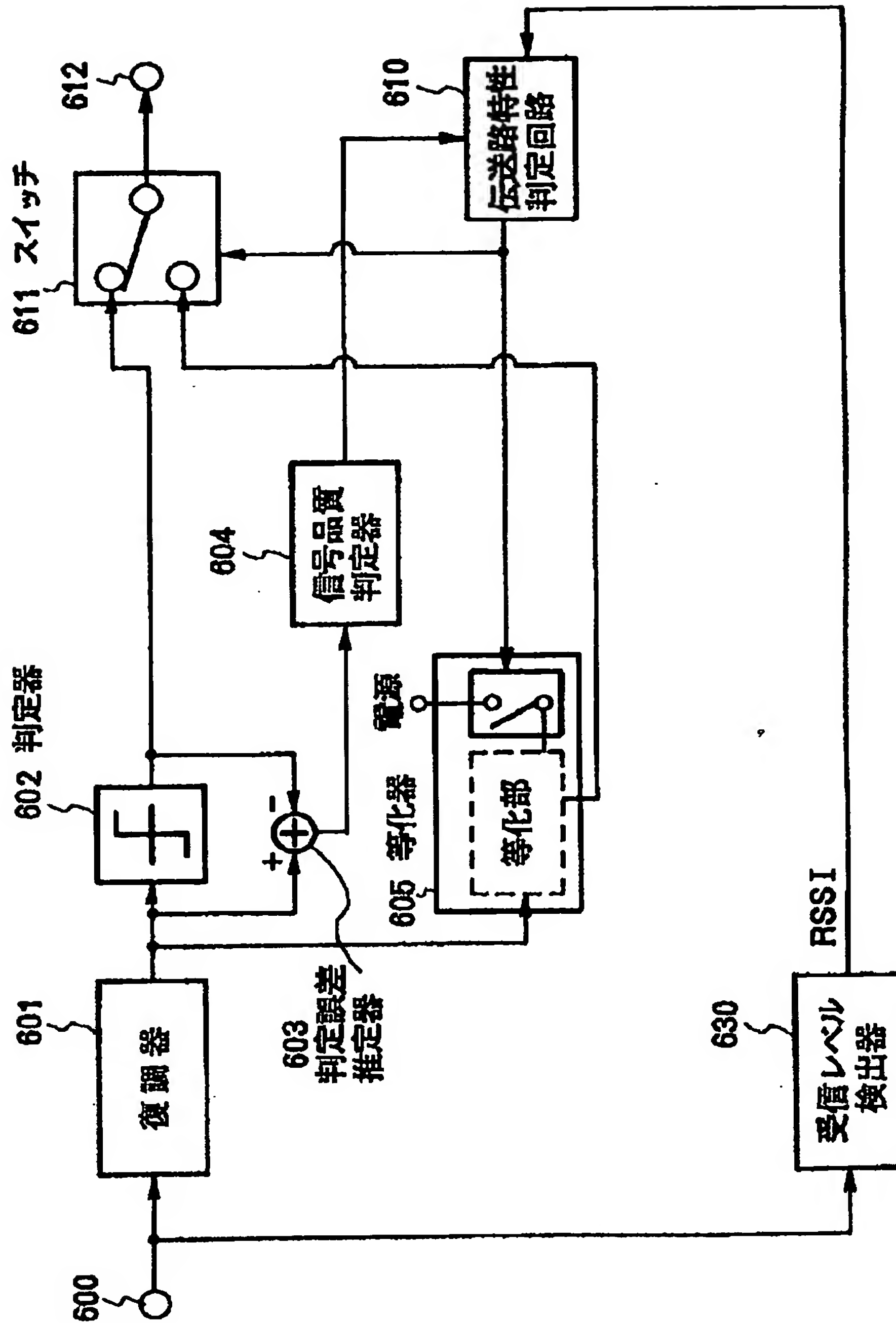
【図4】



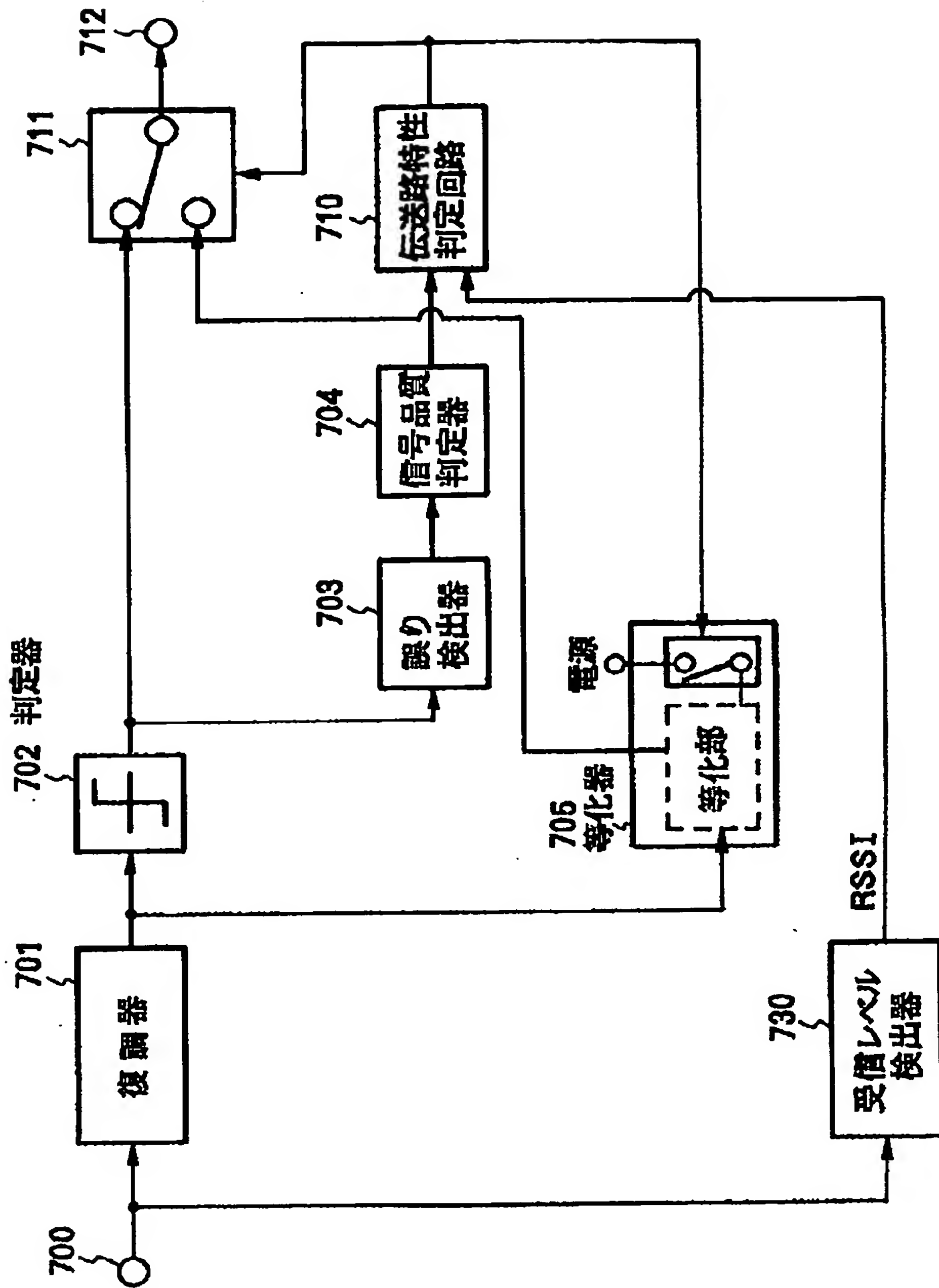
【図5】



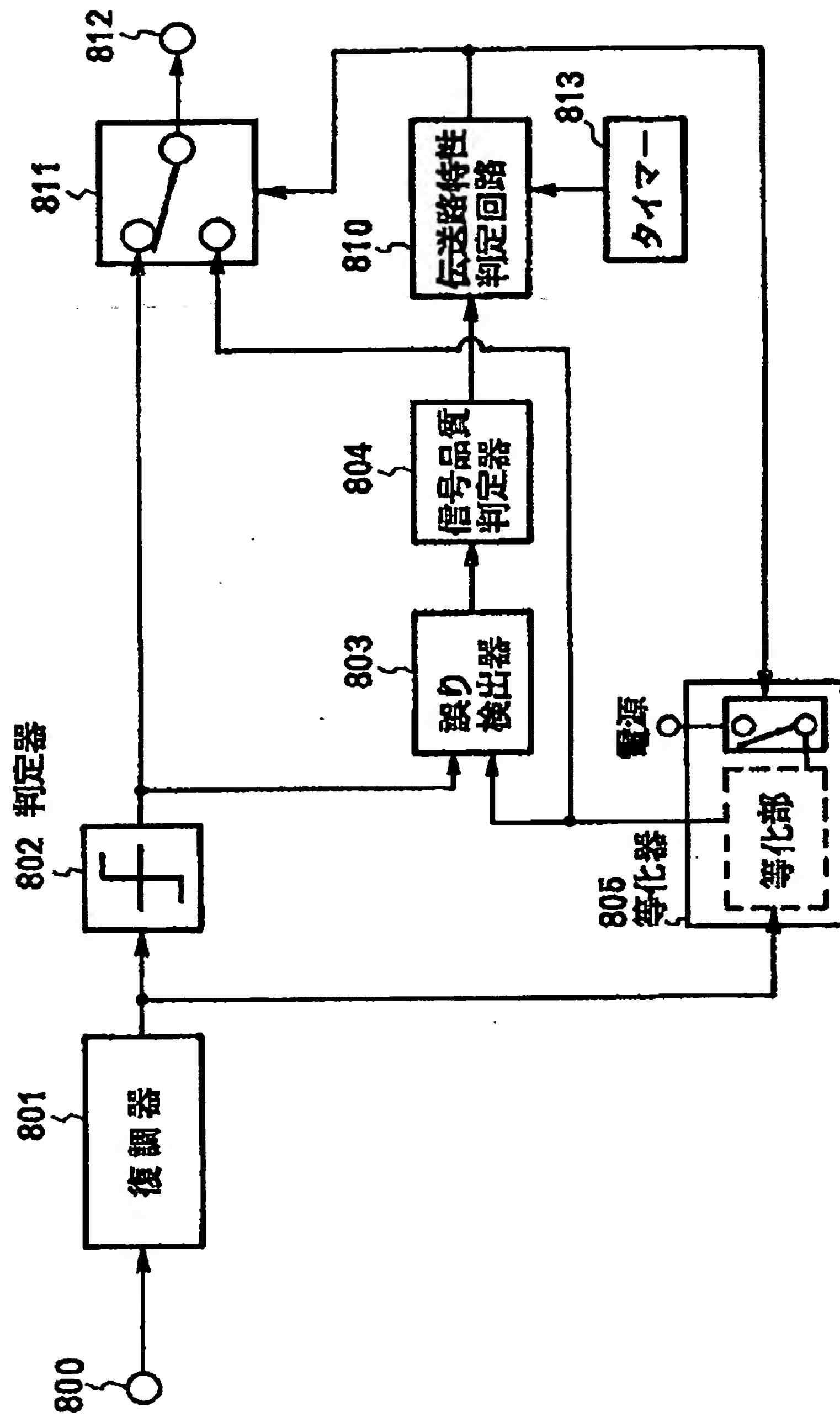
【図6】



【図7】



【図8】



【図14】

ケース	判定器出力 の信号品質	等化器出力 の信号品質	受信レベル	受信機の出力
a)	良	(任意)	(任意)	判定器出力
b)	悪	良	(任意)	等化器出力
c)	悪	悪	高	等化器出力
d)	悪	悪	低	判定器出力

フロントページの続き

(72)発明者 岡ノ上 和廣
東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式
会社内